1-4 بدايات تشكيل الإحصاء الأكاديمي

- في عام 1911 تأسس قسم الإحصاء التطبيقي من قبل Pearson في الكلية الجامعية في لندن.
- في عام 1931 ساهم Hotelling في تأسيس قسم الإحصاء في جامعة كولومبيا.
- في عام 1939 عمل Cochran على تأسيس برنامج الدراسات العليا في الإحصاء ضمن قسم الرياضيات في جامعة أيوا ISU.
- Leslie Kish (1910 – 2000) ساهم في تأسيس معهد بحوث المسوحات في جامعة آنه آربر عام 1941.
- عام 1947 أسس Snedecor أول قسم للإحصاء بشكله المستقل في ISU بعد أن كانت درجات الماجستير وحتى الدكتواره في الإحصاء تمنح من قسم الرياضيات. وجاء قسم الإحساء هذا تواصلاً للعمل الاستشاري الإحصائي في الجامعة المذكورة من خلال أول مركز للاستشارات الإحصائية في الجامعة والذي تأسس عام 1933.

الفصل الثاني

علم الإحصاء ووصف البيانات

Statistics and Data Description

الفصل الثاني

علم الإحصاء ووصف البيانات

Statistics and Data Description

2-1 مقدمة وتعريف علم الإحصاء:

وردت كلمة الإحصاء في عدة آيات كريمة في القرآن الكريم في سورة إبراهيم، سورة مريم، وفي سورة الكهف. وهذا دلالة على أن علم الإحصاء قديم العهد. كما يعتبر المصريين من الأوائل الذين استخدموا علم الإحصاء وطبقوها في بناء الأهرامات وقاموا بتعداد لسكان البلاد وثروتها واستخدموا النتائج في تنظيم مشروع البناء. وكذلك في عصرالدولة الإسلامية تم إستخدام العد في معرفة عدد السكان ومقدارالزكاة وكان استخدام الإحصاء قديماً مقصوراً على الأعمال الخاصة بشؤون الدولة حيث أن كلمة (Statistics) الإحصاءات مشتقة من كلمة الدولة State، وتعني مجموعة أو أكثر من البيانات العددية عن السكان والثروة والتجارة الخارجية والإنتاج الصناعي والزراعي والضرائب ... إلخ. التي تهم الدولة.

ويعتبر العالم الإحصائي فيشر (R.A Fisher) أشهر علماء القرن العشرين حيث طور علم الإحصاء وطبقه في علوم كثيرة مثل الزراعة، الاقتصاد، الوراثة ... إلخ.

ومعنى إحصاء لأي فرد فيقتصر على الجداول العددية التي تصف ظاهرة خلال فترة زمنية معينة، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال تصفح الصحف أو المجلات حيث يمكن مشاهدة بعض الجداول التي تبين ارتفاع أسعار النفط أو عدد الحوادث المرورية أو تمثيل بياني عن عدد السكان...

تعريف علم الإحصاء:

يعرف علم الإحصاء بعلم العد. وهو العلم الذي يهتم بوصف طرق متعددة لجمع البيانات والمشاهدات ومن ثم تنظيمها وعرضها باستخدام الأساليب العلمية لتحليلها واستخلاص النتائج منها بهدف الوصول إلى أخذ قرارات مناسبة.

وهناك علاقة وطيدة بين علم الإحصاء والعلوم الأخرى مثل الرياضيات، علم الاجتماع، التعداد السكاني، العلوم الإنسانية، العلوم الطبية والهندسية وغيرها من العلوم.

ويمر علم الإحصاء بالمراحل الخمس التالية:

1. الجمع: يعتبر الأساس في التحليل الإحصائي فإذا كانت البيانات غير دقيقة فإن الاستنتاج والقرارات المبنية عليها تكون غير دقيقة. لذلك يجب الدقة في الحصول على البيانات سواء من المصادر المنشورة أو غير المنشورة أو بجمعها من الميدان. (2 - 4)
2. التنظيم: إذا أخذت البيانات من المصادرة المنشورة أو غير المنشورة غالباً ما تكون منظمة، أما التي نحصل عليها من الميادين باستخدام المسوح

الإحصائية فإنها بحاجة إلى تنظيم. ويتم ذلك من خلال معالجة المشاكل والتباين في المعلومات وعدم علاقتها بموضوع البحث أو الدراسة، ومن ثم تصنيفها وتبويبها على شكل جداول تكرارية Frequency Tables. (2-7)

3. التقديم: تقديم البيانات والمعلومات من خلال عرضها بأشكال هندسية أو رسومات بيانية. عرض البيانات (2-14)
4. التحليل: أساليب التحليل كثيرة ومتعددة تمتد من المشاهدة البسيطة إلى الأساليب الرياضية المعقدة. والتحليل الإحصائي يركز على البيانات المبوبة في الجداول التكرارية.
5. التفسير: تعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل البحث الإحصائي وتحتاج إلى درجة عالية من المهارة والخبرة وذلك بسبب استخلاص النتائج من البيانات التي تم جمعها وتحليلها وفي ضوء ذلك يتم اتخاذ القرارات المناسبة.

2-2 أقسام علم الإحصاء:

قسم علماء الإحصاء إلى قسمين رئيسيين هما:

أولاً: الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

يشتمل على تمثيل الطرق الإحصائية في جمع البيانات والمعلومات لتلخيصها واختصارها ومن ثم عرض المعلومات عن طريق الجداول أو الرسوم البيانية. فالإحصاء الوصفي يهتم بطرق جمع البيانات وتمثيلهاوعرضها.

ثانياً: الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

ويسمى بالإحصاء الاستنتاجي أو التحليلي لأنه يعنى بتحليل البيانات المتوفرة في العينة وتفسير النتائج بهدف التوصل إلى أساليب التقدير والاختبارواتخاذ القرارات والتنبؤ أو الاستقراء. والإحصاء الاستدلالي يهتم بتحليل وتفسير البيانات والتوصل إلى الاستنتاجات.

3-2 خطوات البحث العلمي:

يعتمد البحث العلمي على الطرق والأدوات الإحصائية المختلفة حتى يتم استخدامها في العلوم أوفي أي مجال آخر وحسب طبيعة ونوع البحث المرغوب، ويمكن تلخيص أهم خطوات البحث العلمي بالمراحل التالية:

1. تحديد المشكلة: يتم تحديد نوع المشكلة التي تستحق البحث والدراسة والتقصي ويكون دور الباحث في كيفية اختيار المشكلة المناسبة لدراسة ظاهرة ما كما يجب أن توضح عملية الاختيار العلاقة بين المتغيرات التي تشملها الدراسة أو المشاهدات بحيث تمكن الباحث من إجراء التحليل الإحصائي أو الاستنتاجي.
2. تحديد الأساليب الإحصائية: بعد تحديد مشكلة الدراسة ومعرفة جوانبها والطرق التي سوف تستخدم لحل المشكلة وفي ضوء ذلك يستطيع الباحث من اختيار البيانات المناسبة حتى يستكمل خطوات الدراسة.
3. مرحلة جمع البيانات: تعتمد على بعض الأساليب الإحصائية في جمع المعلومات أوالبيانات وذلك من خلال المصادر المباشرة أو غير المباشرة.

4. تحليل البيانات: استخدام الطرق والأساليب الإحصائية المختلفة في تحليل البيانات المتوفرة في العينة.
5. استخلاص النتائج ووضع التوصيات: يتم استناداً على التحليل الإحصائي لبيانات العينة لوصف النتائج حول مجتمع الدراسة ومن ثم اقتراح الحلول للمشاكل ووضع التوصيات المختلفة.
6. تعميم النتائج: لا بد من الاستفادة من الدراسة وهنا يقوم الباحث بتعميمي النتائج على مجتمع الهدف مثلاً إذا قام باحث بدراسةالمشاكل التي تواجه التعليم في المرحلة الابتدائية وعند التوصل إلى نتائج ووضع توصيات فمن الضروري تعميم النتائج على جميع المهتمين بقطاع التعليم.

تعاريف:

المجتمع : مجموعة العناصر أو الأفراد أو المشاهدات التي ينصب عليها الاهتمام في البحث أو الدراسة.

العينة : هي جزء من المجتمع.

مجتمع العينة : هو المجتمع الذي نؤخذ منه العينة.

مجتمع الهدف : هو كل المجتمع الذي نطلب المعلومات عنه وستعمم عليه نتائج الدراسة.

مجتمع الدراسة : هو مجموعة الأفراد و المشاهدات التي يتاح لنا إجراء الدراسة عليها.

4-2 مصادر جمع البيانات:

غالباً ما تقسم مصادر جمع البيانات إلى قسمين وهما:

أ. التقارير الرسمية التي تنشرها المؤسسات والجهات المخولة بذلك.

ب. الأفراد والمؤسسات التي تقوم بجمع البيانات من ذوي العلاقة.

ويمكن تقسيم مصادر جمع البيانات إلى قسمين كما يلي:

أولاً: المصادر المباشرة (الأولية)

المصدر الأولي لجمع البيانات هو ذلك المصدر الذي يقوم بجمع البيانات بنفسه أو تحت إشرافه. مثل ما تقوم به دائرة الإحصاءات العامة من تسجيل للبيانات عن السكان، ومن طرق المصادر المباشرة للبيانات:

أ. المقابلات الشخصية المباشرة: حيث يقوم جامع البيانات بطرح الأسئلة ويجيب عليها الشخص المعني (وجهاً لوجه).

ب. المقابلات الشخصية غير المباشرة: يقوم جامع البيانات بمقابلة شخص ثالث غير الشخص المطلوب منه البيانات حيث أن هذا الشخص لا يرغب بإعطاء المعلومات أو البيانات عن نفسه أو يكون غير متوفر في فترة جمع البيانات.

ج. المعلومات عن المراسلين: دورهم جمع البيانات وتقديمها للجهة المعنية بالدراسة.

د. عن طريق الهاتف: وهذه الطريقة شبيهة بالمقابلة الشخصية ولكن تكون الأسئلة والإجابات عن بعد عن طريق الهاتف.

هـ. الاستبانات بالبريد أو الفاكس أو البريد الإلكتروني، حيث يرسل الباحث الاستبانة للأفراد المطلوب جمع البيانات منهم ويتم إعادة الاستبانة بعد التعبئة بنفس الطريقة.

و. عن طريق الإنترنت: حيث يتم طرح الموضوع قيد الدراسة على الإنترنت فيجيب عليه الراغبون في المشاركة.

ثانياً: المصادر غير المباشرة (الثانوية)

عندما لا يستطيع الباحث من جمع البيانات بنفسه أو تحت إشرافه يلجأ إلى المصادر غير المباشرة أي إلى البيانات التي جمعها غيره: وهي معدة مسبقاً من طرف الجهات المعنية والتي غالباً ما تكون رسمية، وتقسم هذه البيانات إلى قسمين وهما:

أ. المصادر المنشورة ومنها:

- التقارير والمنشورات الرسمية مثل تقارير دائرة الإحصاءات العامة أو البنك المركزي أو المرور وغيرها.
- التقارير والمنشورات شبه الرسمية وهي تقارير ومنشورات تنشرها هيئات محلية مثل تقارير البلديات وغرفالتجارة والصناعة المحلية.
- التقارير والمنشورات الخاصة، مثل تقارير ومنشورات الشركات والمؤسسات الخاصة (البنك العربي أو البنك الإسلامي)

ب. المصادر غير المنشورة:

وهي بيانات غيرمنشورةلكنها مدونة في سجلات الهيئات ويكون في

إمكان الباحث الرجوع إليها عند الحاجة مثل البيانات عن المواليد في مدينة الزرقاء حيث يقوم الباحث بزيارة المستشفيات ويسجل ما يريد من البيانات المسجلة في السجلات اليومية التي تحتفظ بها المستشفيات.

2-5 طرق جمع البيانات Data collection:

يحتاج الباحث إلى البيانات الضرورية من أجل إنهاء البحث أو الدراسة التي يرغب بها لذلك يتم جمع البيانات الإحصائية بإحدى الطرق التالية:

1) طريقة المسح الشامل Census Method:

حيث يتم جمع البيانات الإحصائية عن جميع المفردات التي تؤلف المجتمع الإحصائي قيد الدراسة مثل التعداد السكاني للدولة أو التعرف على مستوى طلاب الجامعة في مادة الاقتصاد أو حصر أعداد الطلبة في الجامعة...

2) طريقة العينة Sample Method:

حيث يتم جمع البيانات عن جزء من وحدات المجتمع الإحصائي وذلك في حالة تعذر إجراء المسح الشامل وعندها نلجأ إلى دراسة جزء من المجتمع الإحصائي يسمى العينة وحجمها هو عدد عناصرها.

تكون الطريقتان محل مفاضلة إذا أمكن تعريف مجتمع الدراسة بالكامل، وفي هذه الحالة فإن استخدام أحد الأسلوبين تحكمه بعض الاعتبارات مثل: طبيعة المجتمع وطبيعة البيانات المطلوبة والإمكانيات الفنية المتاحة والوقت اللازم لإجراء الدراسة إضافة إلى الدعم المادي.

ومن الأسباب التي تؤدي إلى استخدام العينات بدل من المسح الشامل:

- توفير الوقت والجهد والنفقات.
- إذا كان المجتمع الإحصائي متجانساً.
- إذا كان المجتمع الإحصائي غير محدود.
- فساد عنصر المجتمع نتيجة أخذ المشاهدات، فإذا أرادت دائرة الصحة دراسة صلاحية معلبات وصنع ما، في هذه الحالة لا تستطيع أخذ جميع المعلبات التي يتم تصنيعها فإنها تحتار عينة فقط.
- قد يكون المجتمع متصلاً وغير قابلة للعد، مثل دراسة المخزون من النفط.

2-6 العينات وطرق اختيارها Samples:

العينة عبارة عن جزء من مجتمع الدراسة، وهي عبارة عن مجموعة الخطوات أو الإجراءات لاختيار هذا الجزء من أ جل الحصول على استنتاجات متعلقة بمجتمع الدراسة، ومن خلالها يستطيع الباحث الحصول على فكرة مبدئية أو انطباع أولي عن بعض الأمور المتعلقة بموضوع الدراسة.

وإمكانية التعميم من العينة إلى المجتمع تعتمد على كيفية أخذ العينة وحجمها وطرق دراسة صفاتها باستعمال نظرية الاحتمال.

طرق اختيارالعينة Sampling Techniques

الغاية هنا اختيار عينة تمثل المجتمع وتؤدي إلى إحراز معلومات عن سمة المجتمع بشكل دقيق يتناسب مع التكلفة والجهدالمستعملين. وتقسم العينات بشكل عام إلى نوعان هما:

أولاً: العينات الاحتمالية Probability Sampling

يرتبط اختيار أية وحدة من وحدات المجتمع باحتمال معين ويمكن قياس خطأ المعاينة العشوائي ومنها:

1) العينة العشوائية البسيطة **Simple Random Sample**:

تستخدم العينة العشوائية البسيطة في الحالات التي يمكن فيها افتراض تجانس مجتمع الدراسة. ولها طريقتين :

الطريقة الأولى :- عندما يكون حجم المجتمع صغيراً

مثال: فإذا فرضنا أن هناك مجتمعاً حجمه N = 10 وأردنا اختيار عينة عشوائية بسيطة حجمها n = 5. تقوم عملية الاختيار على ترقيم المفردات على بطاقات متماثلة تماماً ونكتب على كل بطاقة رقماً من 1 حتى 10 ومن ثم وضع البطاقات في كيس وتخلط جيداً ثم نختار منها بطاقة بطريقة عشوائية حتى نسحب حجم العينة المطلوبة.

علماً بأن احتمال اختيار أية بطاقة يساوي $\frac{1}{10}$، ومن الجدير بالذكر أنه يصعب استخدام الطريقة المذكوره سابقاً إذا كان حجم المجتمع كبيراً وفي هذه الحالة يستخدم الباحث جدول الأرقام العشوائية Table of Random Numbers. كما في المثال التالي:

الطريقة الثانية : عندما يكون حجم المجتمع كبيراً

مثال: إذا أردنا الاختيار بطريقة المعاينة العشوائية البسيطة عينة مكونة من 20 طالباً من مجتمع الجامعة المكون من 800 طالباً. نتبع الخطوات التالية:

- أعط كل عنصر من عناصر مجتمع الدراسة ، قماً متسلسلاً من 1 – N، حيث N هو حجم مجتمع الدراسة، نعطي أرقاماً من 001، 002، 000،

050، 600، 800 علماً بأن الرقم المتسلسل لكل فرد يتكون من عدد المنازل لحجم المجتمع وفي هذا المثال لثلاثة منازل.

- نختار عشرين رقماً من جدول الأرقام العشوائية ونبدأ من العمود الأول في اليسار ونقرأ ونتجه عمودياً إلى الأسفل بحيث ننظر إلى ثلاثة منازل من جهة اليسار، فإذا كان العدد الذي نقرؤه ضمن أرقام المجتمع لإننا نأخذ ذلك الرقم في العينة وغير ذلك نرفضه.

جدول الأرقام العشوائية Table of Random Numbers

0045	2222
0123	3101
1456	8954
9847	4321
3210	0239
8140	9999
0010	8855
1112	8133
7000	8010
9988	2357

الجدول أعلاه يمثل جزء من جدول الأرقام العشوائية. كما ذكرنا سابقاً نبدأ بقراءة الجدول فنقرأ ثلاث منازل من كل عدد ونأخذ فقط الأعداد الواقعة ضمن أرقام المجتمع ولا نكرر أي عدد أخذناه سابقاً، فتكون العينة هي الأرقام التي تحمل 004، 012، 145، 222، 310، 432، 023، 235 والأرقام التالية

نرفضها (لا نأخذها) 984، 814، 998، 895، 999، 885، 813، 801، ونستمر في قراءة الجدول حتى يكون حجم العينة العدد المطلوب وهو (20). ونلاحظ بأن جميع الأرقام المرفوضة في الجدول هي أكبر من حجم المجتمع وحسب المثال هو 800.

2) العينة العشوائية الطبقية **Stratified Random Sample**:

يتم تقسيم المجتمع الإحصائي (غير المتجانس) إلى مجموعات جزئية متجانسة في بعض الخصائص وتسمى كل مجموعة طبقة ومن ثم يتم اختيار عينة عشوائية من كل طبقة لتشكل معاً عينة طبقية.

خطوات اختيار العينة العشوائية الطبقية:

- تحديد الطبقات بوضوح ووضع كل وحدة معاينة من المجتمع في الطبقة الملائمة.
- بعد تقسيم وحدات المعاينة في طبقات وتحديد حجم كل طبقة بعد ذلك نحدد حجم العينة في كل طبقة ومن ثم نختار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية:

أ. التخصيص المتساوي: حيث يتم اختيار عدد متساو من الطبقات المختلفة وعلى فرض أن عدد الطبقات (k = 4)، وأحجامها (N_1=1000)، (N_2=2000)، (N_3=3000)، (N_4=4000)، وحجم العينة المطلوب (n=200) فإن حجم العينة $n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = \frac{200}{4} = 50$

وهذا يعني أن حجم العينة المطلوب من كل طبقة يساوي 50.

ب. طريقة النسبة: $nr = n_i = \frac{N_1}{N} \times n$ حيث أن (n) حجم العينة، (N_1) حجم الطبقة، (N) حجم جميع الطبقات. وفي المثال السابق فإن حجم العينة في كل طبقة يكون:

$$n_1 = \frac{1000}{10000} \times 200 = 20$$

$$n_2 = \frac{2000}{10000} \times 200 = 40$$

$$n_3 = \frac{3000}{10000} \times 200 = 60$$

$$n_4 = \frac{4000}{10000} \times 200 = 80$$

ويكون حجم العينة في كل طبقة هو 20 من الطبقة الأولى، 40 من الطبقة الثانية، 60 من الطبقة الثالثة، 80 من الطبقة الرابعة، ويكون مجموعة العينة الكلي يساوي حجم العينة المطلوب وهو 200.

مثال آخر: إذا أردنا اختيار عينة حجمها 20 طالباً من مجتمع الجامعة المكون من أربع طبقات وعلى النحو التالي:

الطبقة الأولى	الطبقة الثانية	الطبقة الثالثة	الطبقة الرابعة
طلاب السنة الأولى	طلب السنة الثانية	طلاب السنة الثالثة	طلاب السنة الرابعة
400	300	200	100

الحل:

حجم العينة المطلوب (n=20)

حجم المجتمع الكلي N يساوي:

$$N = 400 + 300 + 200 + 100 = 1000$$

حجم العينة من طبقة السنة الأولى:

$$n_1 = \frac{400}{1000} \times 20 = 8$$

حجم العينة من طبقة السنة الثانية:

$$n_2 = \frac{300}{1000} \times 20 = 6$$

حجم العينة من طبقة السنة الثالثة:

$$n_3 = \frac{200}{1000} \times 20 = 4$$

حجم العينة من طبقة السنة الرابعة:

$$n_4 = \frac{100}{1000} \times 20 = 2$$

ويكون حجم العينة من جميع الطبقات يساوي:

$$n = 8 + 6 + 4 + 2 = 20$$

وهو العدد المطلوب.

3) العينة المنتظمة **Systematic Sampling**:

اختيار عنصر بطريقة عشوائية من أول (k) من العناصر في إطار المعاينة ومن ثم اختيار كل عنصر رقمه (k) بعد العنصر المختار سابقاً.

مثال: إذا أردنا أخذ عينة حجمها 15 من زبائن محل تجاري للألبسة علماً بأنه من الصعب تحديد حجم المجتمع الإحصائي (زبائن المحل) وفي هذه الحالة نستخدم المعاينة المنتظمة ونتبع الخطوات التالية:

1 – نختار رقماً عشوائياً من 1 – 10 مثلاً وليكن العدد 7 فيعتبر هذا العنصر الأول في العينة.

2 – نقابل الشخص السابع عندما يخرج من المحل.

3 – نقابل الأشخاص الذين تكون أرقام خروجهم 14، 21، 28، 35 ... وهكذا حتى نحصل على العينة التي حجمها 15.

إن هذه الطريقة تعتبر سهلة بالنسبة إلى شخص غير متدرب، وهي أيضاً موزعة بشكل أكثر تجانساً على جميع أفراد المجتمع.

4) العينة العشوائية المنتظمة **Systematic Random Sample**:

يتم فيها اختيار الوحدة الأولى بطريقة عشوائية، واختيار هذه الوحدة يحدد اختيار بقية الوحدات للعينة، حسب فترة معاينة أو فترة الانتظام أو طول الفترة.

مثال: إذا أردنا اختيار عينة حجمها (n=100) طالباً من مجموع طلاب تخصص إدارة الأعمال وعددهم (N=400) طالباً وذلك لندرس معدلاتهم في مادة مبادئ الإحصاء. بطريقة المعاينة المنتظمة واستخدام طول الفقرة:

الحل:

نستخرج طول القفزة:

$$\frac{N}{n} = \frac{400}{100} = 4$$

ثم نسحب رقماً عشوائياً من 1 – 4 وليكن 3 ومن ثم نضيف على رقم 3 ~~ومن ثم نضيف على رقم~~ طول القفزة 4 ونسحب البطاقة ذات رقم7 ثم البطاقة 11، 15، 19، 23 وهكذا حتى آخر بطاقة نسحبها ويكون رقمها 400.

مع ملاحظة التالي: إذا لم يكن طول القفزة عدداً صحيحاً فإننا نقرب الجواب إلى أقرب عدد صحيح.

5) العينة العشوائية العنقودية **Cluster Random Sample**:

تعتبر المعاينة العشوائية العنقودية معاينة ذات مرحلتين والهدف منها تقليل النفقات المادية مع الاحتفاظ بخصائص ومميزات المعاينة الاحتمالية. وحيث يتم تقسيم المجتمع إلى مجموعات جزئية ولا يشترط تجانسها وهذه المجموعات الجزئية تقسم إلى مجموعات جزئية أخرى ... ومن ثم نختار عينة عشوائية بسيطة من كل مجموعة جزئية لتشكل في النهاية عينة عنقودية. مثل تعداد السكان: فإذا أراد الباحث اختيار عينة من مدينة الزرقاء مثلاً للتعرف على الأوضاع الاقتصادية للأسر فيها فإنه لا يستطيع استخدام طريقة المسح الشامل بسبب ارتفاع التكاليف ففي هذه الحالة يلجأ إلى العينة العشوائية العنقودية ويقوم بتقسيم المدينة إلى مناطق ومن ثم أحياء ومن ثم شوارع وبعد ذلك يقرر حجم العينة من كل منطقة أو حي أو شارع.

ثانياً: العينات غير الاحتمالية No probability Sampling

يعتمد اختيار العينة غير الاحتمالية على التقدير الشخصي للباحث ومن أنواع هذه العينات:

1) المعاينة بالاختيار السهل (العينة المريحة) **Convenience Sample**:

يختار الباحث العينة التي تحتاج إلى أقل كلفة ووقت وجهد ومن السهل الوصول إليها والحصول على المشاهدات. فمثلاً أراد باحث القيام بدراسة عن محلات تجارية فيقوم الباحث باختيار مفردات العينة أو الجزء الأكبر منها في المدينة أوالمنطقة القريبة من سكنه.

مثال آخر: إذا أراد مراقب الجودة في مصنع ما أن يعطي تقريراً عن جودة الإنتاج في المصنع وكان يأخذ وحدة من كل صندوق وتفحصها وهكذا يعمل لباقي الصناديق فإن هذه العينة لا تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً.

2) العينة الفرضية **Purposive Sampling**:

يختار الباحث العينة بناءً على حكم الشخصي حيث تتصف مفردات العينة بخواص معينة وتحقق أغراضاً محدودة. فمثلاً يختار صاحب محل تجاري عينة من الأسر التي تتعامل مع محله باستمرار بحيث يستطيع تحليل حجم المشتريات لهذه الأسر وأنواع السلع، ومن الممكن أن تعطي هذه الطريقة نتائج إيجابية وذلك إذا كان رأي الدارس وحكمه مناسبين.

3) عينة الحصص Quota Sample:

تستخدم للتأكد من أن جميع طبقات المجتمع وخواصه ممثلة في العينة، حيث يخصص لجامع البيانات في معاينة الحصص عدد من المشاهدات عليه أن يقابلها أو يجمع البيانات عنها. مثلاً قد يخصص لجامع البيانات في دراسة لقياس نتائج الامتحانات 50 طالباً منهم 25 طالباً لكلية الاقتصاد، 10 لكلية الهندسة، 15 لكلية الحقوق.

2-7 تصنيف وتبويب البيانات

Classification and Tabulation of Data

بعد جمع البيانات سواء كانت من المصادر المباشرة وغير المباشرة ومراجعتها يحتاج الباحث إلى تصنيف وتبويب هذه البيانات بشكل يمكن فهمه أو إجراء الحسابات عليه، أما التصنيف فهو عبارة عن تجميع الحقائق أو الخصائص المشتركة في مجموعات أو تصنيفات أو فئات مثل ذكور وأناث أو طلاب سنة أولى وطلاب سنة ثانية أو يمتلك رخصة قيادة ولا يمتلك رخصة قيادة... أما التبويب فهو إجراء لتلخيص البيانات وتقديمها بجداول إحصائية من أجل تنظيم البيانات في أعمدة وصفوف حيث الأعمدة ترتب عمودياً والصفوف ترتب أفقياً ويهدف التصنيف إلى:

- تلخيص البيانات وإظهار الخواص المشتركة أو الاختلافات في عدد محدد من الفئات.
- تسهيل عملية المقارنة بين الظواهر أو المتغيرات المختلفة.

- تهيئة البيانات لعمليات الحسابات والتحليل الإحصائي.
- إظهار الصفات الهامة وحذف الأمور غير الهامة ويمكن تصنيف البانات حسب التالي:

1. التصنيف الجغرافي – حسب المواقع الجغرافية مثل تصنيف سكان الأردن حسب المحافظات.
2. التصنيف الزمني – حسب الفترة الزمنية مثل معرفة سعر صرف الدينار خلال السنوات 2000 حتى 2005.
3. التصنيف النوعي (الوصفي) – حسب السمات أو الصفات مثل تصنيف السكان حسب الجنس (ذكر/ أنثى)، أو (متعلم/ غير متعلم).
4. التصنيف الكمي – حسب كمية كل مجموعة مثل تصنيف 50 أسرة حسب عدد أفرادها.

2-8 التوزيعات التكرارية Frequency Distribution

عندما نقوم بدراسة أو البحث بمشكلة أو ظاهرة ما نعمل على جمع أعداد كبيرة من البيانات. ولا يمكن المقارنة بين مفردات هذه البيانات وفهمها لذلك نلجأ إلى تلخيصها وعرضها بطريقة مبسطة تسهل علينا فهمها ومن هذه الطرق التوزيعات التكرارية التي تمكنا من تنظيم البيانات الكثيرة بحيث لا تخسر هذه البيانات من أهميتها شيئاً.

الطريقة الأساسية لبناء التوزيع التكراري: عبارة عن تقسيم مدى قيم البيانات إلى فئات وحصر عدد البيانات الواقعة ضمن كل فئة.

مثال: الأرقام التالية تمثل علامات 20 طالباً في امتحان مبادئ الاحصاء والعلامة القصوى 25 والمطلوب عرض هذه البيانات في توزيع تكراري.

23	18	20	8	25
20	18	15	10	8
18	23	18	15	12
15	12	20	15	18
10	10	15	18	20

الحل:

يمكن تفريغ البيانات في التوزيع التكراري على النحو الآتي:

جدول التوزيع التكراري لعلامات الطلبة في مبادئ الإحصاء

العلامة	التكرار
8	2
10	3
12	2
15	5
18	6
20	4
23	2
25	1
المجموع	25

ونلاحظ أن مدى هذه البيانات يساوي أعلى مشاهدة ناقصاً أدنى مشاهدة ويساوي $17 = 8 - 25$ وبما أنه لا يوجد طلبة حصلوا على العلامات التالية: 9، 11، 13، 14، 16، 17، 19، 21، 22، 24. فإنه لا يوجد ضرورة إلى الإشارة لها في الجدول حيث تفهم ضمناً من الجدول بأنه لا يوجد طلبة حصلوا عليها.

لذلك نلاحظ في بناء التوزيع التكراري أننا بدأنا من أدنى قيمة (علامة) وهي 8 ثم رتبنا القيم تصاعدياً حتى وصلنا إلى أعلى قيمة وهي 25 كما في العمود الأول. أما عناصر العمود الثاني فتمثل عدد الطلبة الذين تكررت فيها نفس العلامة وأما القيمة التي لم تظهر فإن تكرارها صفراً.

2-9 بناء التوزيع التكراري عندما يكون المدى كبيراً

إذا كان المدى كبيراً أو عدد البيانات كبيراً فلا بد من تقسيم قيم البيانات إلى فئات يتراوح عددها ما بين 5، 15 فئة وحسب حجم البيانات وبعد تقسيم قيم البيانات إلى فئات تفرغ البيانات على الفئات وتجمع التكرارات المقابلة لكل فئة. وحتى نقوم بناء جدول تكراري نأخذ البيانات في المثال التالي:

مثال: البيانات التالية تمثل الأجر الأسبوعي لأربعين عاملاً في مصنع زيوت. والمطلوب بناء توزيع تكراري باستخدام الفئات لهذه البيانات.

17, 15, 21, 42, 45, 50, 47, 33, 22, 35
25, 26, 10, 13, 27, 43, 41, 37, 32, 31
29, 27, 19, 29, 28, 27, 22, 21, 20, 30
39, 40, 31, 38, 25, 27, 37, 38, 33, 39

الحل:

لعرض هذه البيانات في توزيع تكراري ذي فئات متساوية نتبع الخطوات التالية:

أولاً: نحدد عدد الفئات ويفضل أن لا تقل عن 5 ولا يزيد عن 15 وهذا يعتمد على حجم البيانات وهنا نفرض أن عددها 7.

ثانياً: نجد مدى البيانات ويساوي أكبر قيمة – أدنى قيمة

$$50 - 10 = 40$$

ثالثاً: نجد طول الفئة ويساوي $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$

$$\frac{40}{7} = 5.71$$

يقرب طول الفئة إلى عدعد صحيح (لا يوجد كسر) ونقرب العدد 5.71 إلى الأعلى فتكون طول الفئة C = 6.

رابعاً: تحديد معالم الفئة الأولى:

الحد الأدنى للفئة الأولى = أدنى قيمة من البيانات = 10

الحد الأعلى للفئة الأولى = الحد الأدنى + طول الفئة – 1

$$10 + 6 - 1 = 15$$

وبناءً عليه تكون معالم الفئة الأولى هي:

10 – 15

ونحصل على بقية الفئات بزيادة طول الفئة للحد الأدنى.

جدول التوزيع التكراري لأجور 40 عاملاً

حدود الفئات	الإشارات	التكرار fi
10 – 15	///	3
16 – 21	##	5
22 – 27	## ////	9
28 – 33	## ////	9
34 – 39	## //	7
40 – 45	##	5
46 – 51	//	2
المجموع		40

خامساً: ويمكن تعين الحدود الفعلية للفئة الأولى من خلال طرح نصف وحدة دقة (أي نصف وحدة من الوحدات التي قربت إلى الأعداد في البانات وعليه فالحد الأدنى الفعلي للفئة الأولى يكون 9.5 = 10 – 0.5 كما نعين الحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى وذلك بإضافة طول الفئة للحد الأدنى فيكون الحد الفعلي الأعلى للفئة الأولى هو: 9.5 + 6 = 15.5

~~0.5 + 15 = 15.5~~

ونستطيع فعل الشيء نفسه لباقي الفئات.

سادساً: نعين مراكز الفئات Xi ونجد مركز الفئة بقسمة مجموع حدي الفئة على 2 ولذلك فمركز الفئة الأولى هو $\frac{10+15}{2}=12.5$ ويمكن إيجاد مركز أي من الفئات الأخرى بإضافة طول الفئة إلى مركز الفئة التي قبلها فيكون مركز الفئة الثانية هو $12.5+6=18.5$ وهكذا.

ويكون مجموع التكرارات يساوي عدد البيانات n ويجب أن يكون:

$$\sum fi = n$$

وسوف ننشأ جدول جديد يحتوي على الحدود الفعلية للفئات ومركز الفئة.

حدود الفئة	التكرار fi	مركز الفئة	الحدود الفعلية للفئة
10 – 15	3	12.5	9.5 – 15.5
16 – 21	5	18.5	15.5 – 21.5
22 – 27	9	24.5	21.5 – 27.5
28 – 33	9	30.5	27.5 – 33.5
34 – 39	7	36.5	33.5 – 39.5
40 – 45	5	42.5	39.5 – 45.5
46 – 51	2	48.5	45.5 – 51.5

$\sum fi = 40$

مع ملاحظة التالي عند عرض التوزيع التكراري لا نكتب عمود إفراغ البيانات (الإشارات).

2–10 التوزيع التكراري النسبي Relative Frequency Distribution

إن التكرار النسبي لكل فئة هو نسبة تكرار تلك الفئة إلى مجموع التكرارات $P=\frac{f}{n}$ حيث (n) مجموع التكرارات، (f) تكرار الفئة.

أما بالنسبة للتكرار المئوي للفئة فهو التكرار النسبي مضروب 100٪.

وبالرجوع إلى البيانات في الجدول السابق نكون جدول جديد كما يلي:

الجدول: التوزيع التكراري النسبي والمئوي لأجور 40 عاملاً

حدود البيانات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
10 – 15	3	3/40 = 0.075	3/40 × 100٪ = 7.5٪
16 – 21	5	5/40 = 0.125	5/40 × 100٪ = 12.5٪
22 – 27	9	9/40 = 0.225	9/40 × 100٪ = 22.5٪
28 – 33	9	9/40 = 0.225	9/40 × 100٪ = 22.5٪
34 – 39	7	7/40 = 0.175	7/40 × 100٪ = 17.5٪
40 – 45	5	5/40 = 0.125	5/40 × 100٪ = 12.5٪
46 – 51	2	2/40 = 0.05	2/40 × 100٪ = 5٪
المجموع	40	$\frac{40}{40}=1$	=100٪

– مجموع التكرارات النسبية يجب أن يساوي 1 صحيح.

– ومجموع التكرارات المئوية يجب أن يساوي 100 ٪.

2-11 التوزيع التكراري المتجمع

Cumulative Frequency Distribution

نحتاج في كثير من الأوقات معرفة عدد المشاهدات التي تزيد أو تقل عن قيمة معينة وتكون التوزيعات التكرارية المتجمعة على شكلين وهما:

أ. التوزيع التكراري المتجمع الصاعد:

عبارة عن تجميع تكرارات الجدول الأصلي بدءاً بتكرار الفئة الأولى وانتهاءً بتكرار الفئة الأخيرة وبالاستعانة بالمعلومات من الجدول السابق نكون جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد والهابط.

جدول توزيع تكراري متجمع صاعد لأجور 40 عاملاً

فئات متجمة صاعدة	تكرارات متجمعة صاعدة	تكرارات نسبية متجمعة صاعدة
أقل من 10	0	0
أقل من 15	3	0.075
أقل من 21	8	0.20
أقل من 27	17	0.425
أقل من 33	26	0.650
أقل من 39	33	0.825
أقل من 45	38	0.95
أقل من 51	40	1.0

جدول توزيع تكراري متجمع هابط لأجور 40 عاملاً

فئات	تكرارات متجمعة هابطة	تكرارات نسبية متجمعة هابطة
أكثر من 10	40	1.0
أكثر من 15	37	0.925
أكثر من 21	32	0.8
أكثر من 27	23	0.575
أكثر من 33	14	0.35
أكثر من 39	7	0.175
أكثر من 45	2	0.05
أكثر من 51	0	0

فإذا أردنا أن نعرف عدد العمال الذين يحصلون على أجر أسبوعي قدره 33 دينار وأقل، ننظر إلى جول المتجمع الصاعد ويكون الجواب 26 عاملاً.

أما إذا أردنا أن نعرف عدد العمال الذين يحصلون على أجر أسبوعي أكثرم ن 33 دينار ننظر إلى المتجمع الهابط ويكون الجواب 14 عاملاً.

2-12 الجداول المقفلة والمفتوحة:

إن الجداول التكرارية التي تكون فئاتها قيماً مفردة أو فترات مغلقة من الطرفين تسمى جداول مغلقة وتستعمل في عرض البيانات بمختلف أنواعها ومن ميزاتها أنها محددة ونستطيع إيجاد مراكزها وبالتالي نستطيع إجراء الحسابات

الإحصائية عليها مثل مقاييس النزعة المركزية ومقايس التشتت وغيرها. أما الجداول المفتوحة فهي تلك التي يكون فيها فئة أو أكثر مفتوحة بمعنى غيرمغلقة من أحد طرفيها أو كليهما. وغالباً ما تكون الفترة المفتوحة إما الفئة الأولى أو الفئة الأخيرة مثل جداول الدخل أو العمر...

جدول مغلق من الطرفي

الفئات	التكرار
10 – 14	3
15 – 19	4
20 – 24	2
25 – 29	1

جدول مفتوح من الطرفين

الفئات	التكرار
أقل من 10	3
15 – 19	4
20 – 24	2
أكثر من 25	1

جدول مفتوح من الأسفل

الفئات	التكرار
أقل من 10	3
15 – 19	4
20 – 24	2
25 – 29	1

جدول مفتوح من الأعلى

الفئات	التكرار
10 – 14	3
15 – 19	4
20 – 24	2
أكثر من 25	1

2-13 الجداول المنتظمة وغير المنتظمة:

الجداول المنتظمة: هي تلك الجداول التي تكون أطوال الفئات فيها متساوية مثل الجداول التي شرحنا عنها سابقاً.

الجداول غير المنتظمة: هي تلك الجداول التي تكون فيها أطوال الفئات غير متساوية وذلك أن التكرارات صغيرة ويوجد تباعد في البيانات. مثلاً إذا كانت أعلى قيمة 1500 وأدنى قيمة 80 والمطلوب تكوين جدول بـ 6 فئات:

طول الفئة يكون $\frac{1500-80}{6} = 237$.

في هذه الحالة من غير المنطق تكوين جدول بهذا الطول للفئات.

لذلك نستخدم جدولاً غير منتظم وخاصة للفئة الأخيرة ويكون الجدول كما يلي:

الفئات	التكرار
80 – 280	3
281 – 481	1
482 – 682	5
683 – 883	2
884 – 1500	1

2-14 عرض البيانات Methods of Presenting Data:

لا يستطيع القارئ غير المتخصص من إدراك الجداول التكرارية وبشكل خاص إذا كانت تحتوي على معاني ومصطلحات متخصصة، لذلك يعطي الرسم البياني أو التمثيل بالقطاع الدائرية فكرة عامة مرئية بالعين المجردة ويكون ذلك أكثر جاذبية وأسهل فهماً واستيعاباً للقارئ غير المتخصص.

العرض الجدولي Tables

وهي عبارة عن وضع البيانات في جداول كما تم شرحه سابقاً وعند عرض الجداول يجب مراعاة التالي:

مبادئ ضرورية

1 – وضع عنوان واضح للجدول.

2 – الوحدات المستعملة.

3 – ذكر المصادر التي أخذت منها البيانات.

4 – تفسير بعض البيانات التي تحتاج ذلك.

مثلاً: جدول كمية النفط المستورد منذ عام 2000 – 2002

السنة	كمية النفط/ مليون برميل
2000	2000000
2001	240000
2002	250000

المصدر: جريدة الرأي عدد 9999 بتاريخ 2003/5/28.

عرض البيانات الإحصائية (التمثيل البياني):

عبارة عن استخدام الأشكال الهندسية والرسوم البيانية بحيث تساعد القارئ على سهولة فهم المعلومات الواردة واستيعاب قيم الظاهرة واستخلاص بعض النتائج فيها وتصورهاوالمقارنة بينها.

نحتاج إلى إعداد الشكل البياني إلى مقياس رسم على المحور الأفقي (المحور السيني x-axis) والذي يمثل الفئات والمحور العمودي (المحور الصادي y-axis) والذي يمثل التكرارات. وبشكل عام فإن الرسوم الهندسية تستخدم في تمثيل البيانات المتغيرة النوعية، بينما الرسوم البيانية فإنها تستخدم لتمثيل المتغيرات الكمية المنفصلة والمتصلة المبوبة في الجدول التكرارية وفي تمثيل السلاسل الزمنية.

وهناك أنواع مختلفة من الرسومات البيانية ومنها:

أولاً: الأشرطة البيانية Bar Chart

المحور الأفقي لها يمثل الظاهرة بينما المحور العمودي يمثل التكرارات لكل مفردة داخل الظاهرة ولرسمها نتبع التالي:

أ. ندرج المحور الأفقي (x) إلى أقسام متساوية بمقياس رسم مناسب بحيث يشمل جميع البيانات وعليه فإن قاعدة المستطيل تمثل صفة الظاهرة ويفضل ترك مسافة متساوية بين المستطيل والآخر.

ب. المحول العمودي (y) فيمثل التكرارات ومقسمة بمقياس رسم مناسب بحيث كل صفة تقابل التكرار لها.

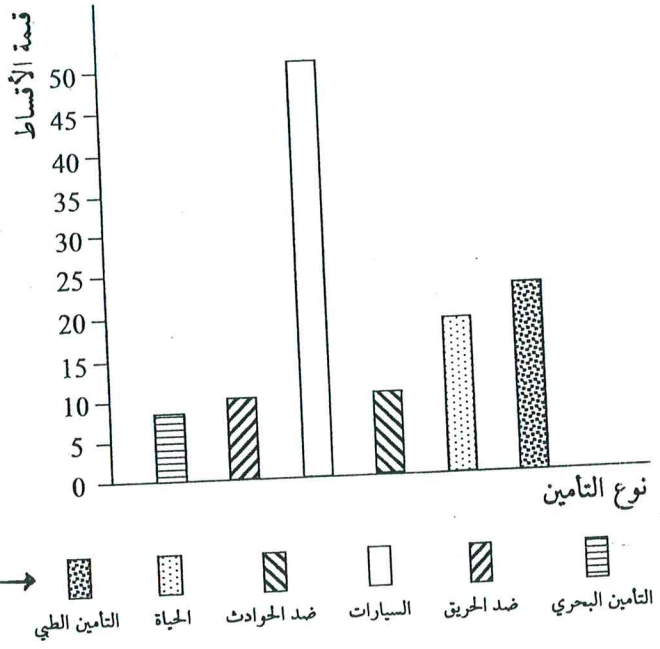
ج. نضيف المفتاح: وهو مفسر للأعمدة والأشكال.

مثال: الجدول التالي يمثل الأقساط المحصلة من قبل شركات التأمين الأردنية لعام 2001م.

جدول الأقساط المحصلة من قبل شركات التأمين لعام 2001

	نوع التأمين	قيمة الأقساط م.د
1	التأمين البحري والنقل	9.1
2	تأمين ضد الحريق والأضرار الأخرى	10.6
3	التأمين على السيارات	49.2
4	التأمين ضد الحوادث العامة	10.5
5	التأمين على الحياة	17.4
6	التأمين الطبي	23.6

الحل:



لهذا نتيح المجرة للأحمدة

ثانياً: الرسم الدائري Pie Chart

حيث يتم عرض البيانات من خلال الرسم الدائري ومنح كل من البيانات جزء من القطاع الدائري والذي يمثل 360 وحسب الخطوات التالية:

- إما أن نحسب التكرار النسبي ومن ثم ضرب التكرار النسبي بزاوية الدائرة (360) لنحصل على زاوية القطاع لكل صفة.
- نأخذ حاصل جمع التكرارات ومن ثم نقسم كل تكرار على المجموع ونضرب بزاوية الدائرة لنحصل على زاوية القطاع لكل صفة.

- نرسم الأجزاء لعد تقطيع الدائرة إلى أربع أقسام لتسهيل عملية الرسم ويمكن منح الأجزاء ألوان مختلفة إن أمكن ذلك.

مثال: يمثل الجدول التالي رأس مال الشركات المسجلة حسب النشاط الاقتصادي لعام 2006م.

النشاط	رأس المال م.د
زراعة	265.6
صناعة	176.4
مقاولات	19.6
تجارة	141.5
خدمات أخرى	500.4
المجموع	1103.5

النشاط	التكرار النسب	زاوية القطاع
زراعة	0.241	$0.241 \times 360 = 86.76^\circ$
صناعة	0.16	$0.16 \times 360 = 57.6^\circ$
مقاولات	0.018	$0.018 \times 360 = 6.48^\circ$
تجارة	0.128	$0.128 \times 360 = 46.08^\circ$
خدمات أخرى	0.453	$0.453 \times 360 = 163.08^\circ$
المجموع	1	360°

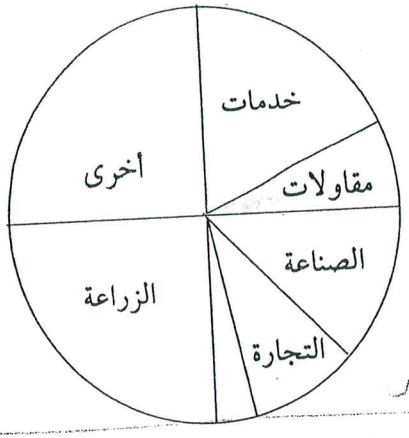
زاوية القطاع:

زاوية القطاع الزراعي $= \frac{265.6}{1103.5} \times 360 = 86.7$

زاوية القطاع الصناعي $= \frac{176.4}{1103.5} \times 360 = 57.6$

وهكذا نستخرج زاوية القطاع بالنسبة لباقي القطاعات.

نرسم دائرة ونمثل القطاعات الخمسة حسب قياس زاوية كل قطاع كما يلي:



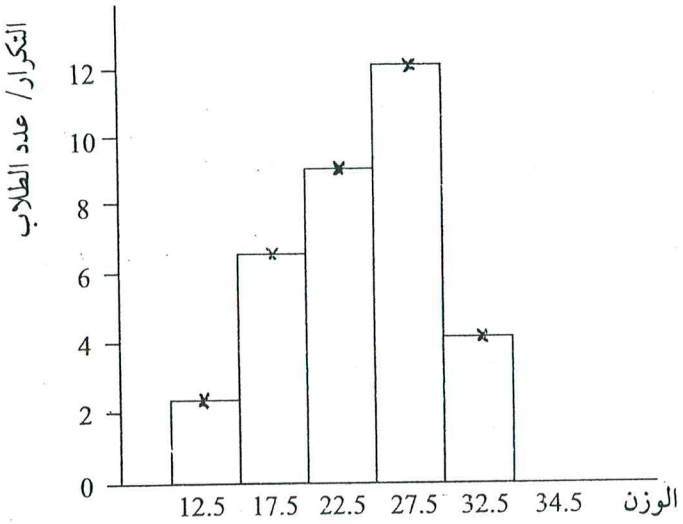
وفي حالة البيانات الكمية فالتمثيل البياني لها يتم بإحدى الطرق التالية:

1. **المدرج التكراري** Frequency Histogram:

يختلف عن الأشرطة البيانية أن المستطيلات تكون متلاصقة ويتكون من المحور الأفقي الفئات والمحور العمودي التكرارات وتكون قاعدة المستطيلات متساوية لأنها تمثل عرض الفئة وفي حال تساوي الفئات فإننا نمثل الحدود الفعلية لتلك الفئة.

مثال: الجدول التالي يمثل أوزان 34 طالباً:

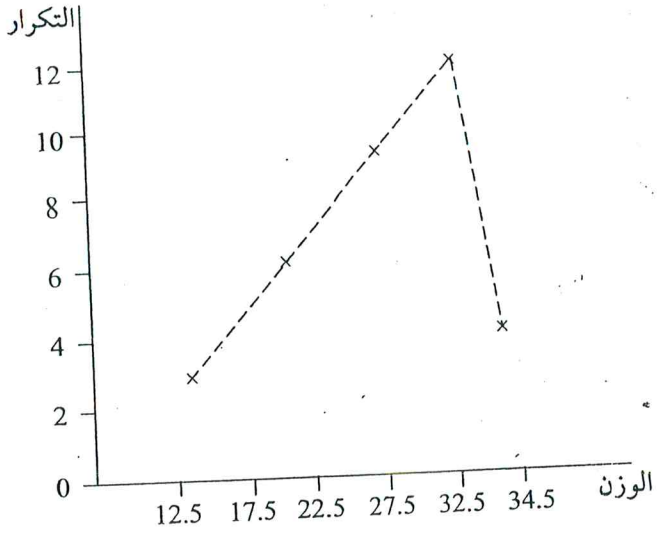
الفئات	التكرار	حدود فعلية
13 – 17	2	12.5 – 17.5
18 – 22	6	17.5 – 22.5
23 – 27	9	22.5 – 27.5
28 – 32	12	27.5 – 32.5
33 – 34	4	32.5 – 34.5



الشكل: مدرج تكرار لأوزان الطلاب

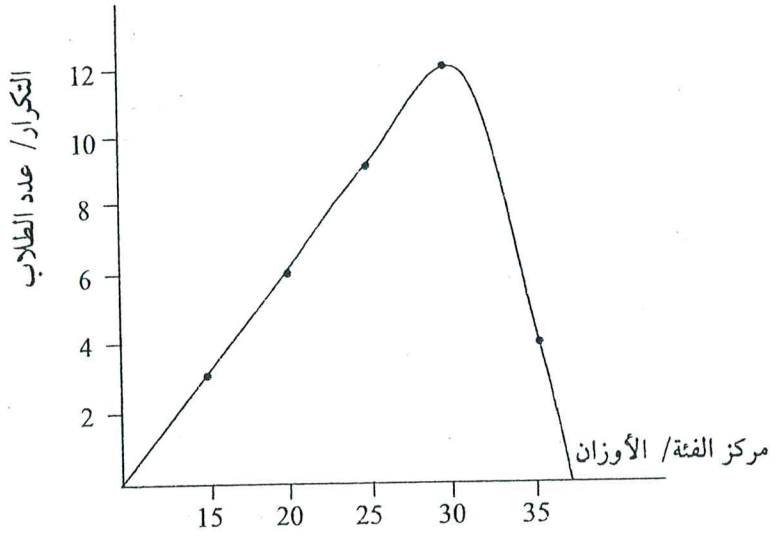
2. **المضلع التكراري** Frequency Polygion:

يمكن رسم المضلع التكراري مباشرة من المدرج التكراري وذلك بتنصيف الأضلاع العلوية لمستطيلات المدرج التكراري ثم توصيل هذه النقاط بعضها ببعض بخطوط متكسرة.



3. **المنحنى التكراري** Frequency Curve

عبارة عن منحنى يمر بجميع النقاط التي الأفقي مراكز الفئة والعمودي التكرار والشكل التالي يمثل المنحنى التكراري.

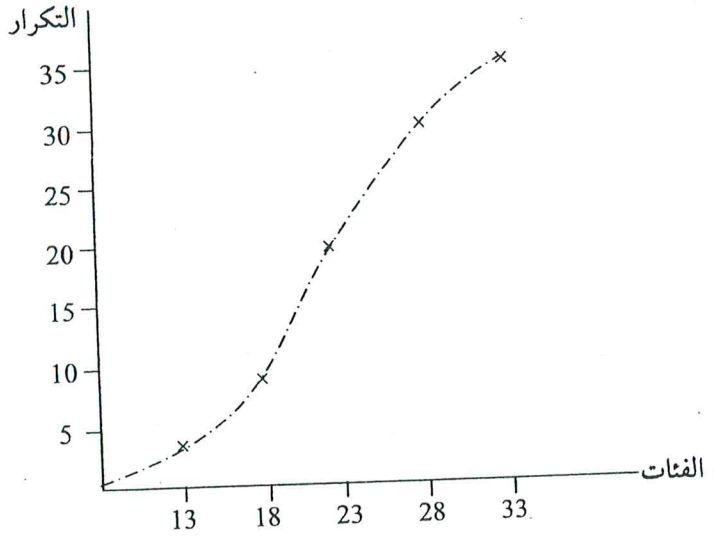


4. المنحنى المتجمع الصاعد أو الهابط:

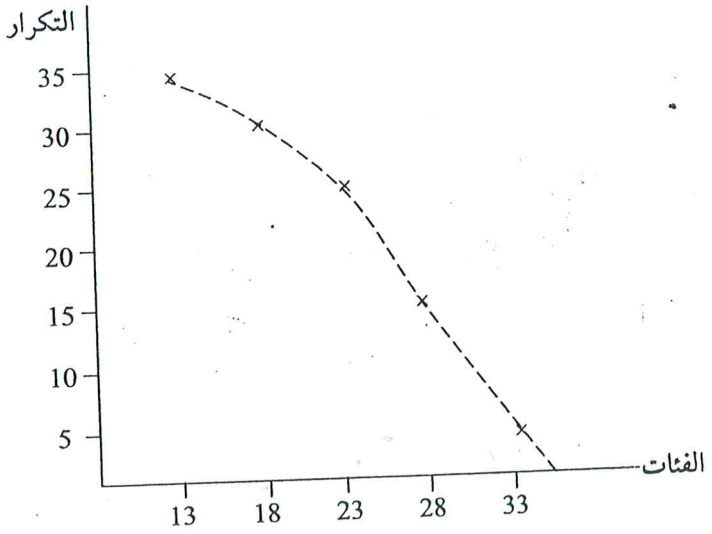
وهو عبارة عن منحنى متصل بين نقاط واقعة فوق الحدود الفعلية للفئات وبرصد التكرار المتجمع الصاعد أو النازل (الهابط).

نستخدم الجدول السابق في رسم المنحنى المتجمع.

الفئات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الهابط
–		0	
13 – 17	3	3	34
18 – 22	6	9	31
23 – 27	9	18	25
28 – 32	12	30	16
33 – 34	4	34	4
–			0



الشكل يمثل التكرار المتجمع الصاعد لأوزان الطلاب



الشكل يمثل التكرار المتجمع الهابط لأوزان الطلبة

تمارين الفصل الثاني

1. عرف علم الإحصاء ووضح المراحل التي يمر بها.
2. وضح كل من الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي.
3. أذكر خطوات البحث العلمي ووضح إحداها.
4. أذكر الفرق بين مصادر جمع البيانات المباشرة وغير المباشرة.
5. من طرق جمع البيانات طريقة المسح الشامل وطريقة العينة، وضح الفرق بينهما.
6. إذا أراد باحث أخذ عينة حجمها 150 طالباً من كليات الهندسية، الاقتصاد، العلوم والتي عدد الطلبة فيها على التوالي 1200, 2000, 800. فما عدد أفراد العينة من كل كلية.
7. ما طول القفزة لعينة عشوائية منتظمة حجمها 100، علماً بأن حجم المجتمع الإحصائي 1000.
8. البيانات التالي تمثل أطوال 32 طالباً بالسنتمتر والمطلوب توزيع هذه البيانات في جدول تكراري ذي فئات متساوية. والبيانات كما يلي:

160, 165, 200, 150, 180, 149, 150, 175
179, 175, 148, 162, 190, 135, 140, 162
163, 181, 185, 170, 152, 210, 200, 178
174, 181, 169, 167, 141, 138, 215, 220

9. حسب معطيات السؤال السابق، أوجد التوزيع التكراري النسبي والتوزيع التكراري المتجمع الصاعد والهابط.
10. الجدول التالي يمثل علامات 40 طالباً والعلاقة القصوى 29.

فئة العلاقة	عدد الطلاب
0 – 5	5
6 – 11	10
12 – 17	15
18 – 23	8
24 – 29	2

المطلوب:

أ. تمثيل هذه البيانات بيانياً بأسلوب المدرج التكراري.

ب. تمثيل هذه البيانات بالقطاع الدائري.